

Insulating material for covering cast steel

Publication number: DE19728368
Publication date: 1999-03-04
Inventor: HELLER GEORG (DE)
Applicant: HELLER GEORG (DE)
Classification:
- **international:** **B22D11/111; B22D11/11;** (IPC1-7): B22D11/10
- **European:** B22D11/111
Application number: DE19971028368 19970703
Priority number(s): DE19971028368 19970703

[Report a data error here](#)

Abstract of **DE19728368**

An insulating material contains finely powdered acidic and basic materials mixed in a matrix of a gel-forming material to form granules. Also claimed is the production of the material which comprises homogeneously mixing 100 parts of the insulating powders with 1-10 parts of the gel-forming material and 20-100 parts water or solvent miscible with water, forming into granules and drying. The gel-forming material is an animal protein such as collagen or gelatin, of plant polysaccharide such as cellulose (derivative), agar, ground guar, gum arabica, ground locust bean gum, or animal polysaccharide such as chitin. The gel-forming material has a water-binding ability of 30-50 times its own weight. The basic material is sintered magnesite, caustic calcined magnesite, chromite, fluorspar or calcined lime. The acidic material is fly ash, amorphous silicic acid or rice shell ash. Granule formation is carried out in a suitable mixer or granulator, and drying is carried out in a fluidised bed or belt dryer with heated air. The amount of gel-forming material is measured so that the bulk density of the granules obtained is 0.2-0.8 kg/l. The bulk density is reduced by adding 10-30 pts. wt. sodium bicarbonate.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 197 28 368 C 1**

⑤ Int. Cl.⁵
B 22 D 11/10

- ⑦ Aktenzeichen: 197 28 368.3-24
⑦ Anmeldetag: 3. 7. 97
⑧ Offenlegungstag: –
④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 3. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- ⑦ Patentinhaber:
Heller, Georg, 67117 Limburgerhof, DE
- ⑦ Vertreter:
Dr.rer.nat. Rüdiger Zellentin, Dipl.-Ing. Wiger
Zellentin, Dr. Jürgen Grußdorf, 67061
Ludwigshafen

- ⑦ Erfinder:
gleich Patentinhaber

- ⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 30 45 021 A1
AT-Z.: Radex Rundschau (1988) 2/3, 597-615;

- ④ Isolierende Abdeckmittel für Stahl
- ⑤ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Isoliermaterial für Stahlguß bestehend aus feinpulvrigen sauren oder basischen Isoliermitteln, wobei die Pulver in einer Matrix eines gelbildenden Materials zu Granulaten vereinigt sind, sowie ein Verfahren zur Herstellung des Isoliermaterials.

DE 197 28 368 C 1

DE 197 28 368 C 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Herstellung von Abdeckmitteln für Stahl, insbesondere Strangguß.

1. Anwendung

Bei der Stahlerzeugung werden Abdeckmittel eingesetzt. Diese Abdeckmittel erfüllen unterschiedliche Aufgaben. So werden im Bereich der Pfannenabdeckungen hauptsächlich Materialien eingesetzt, die sowohl eine schmelzreinigende, d. h. oxidierende, als auch eine isolierende Funktion haben. In der Regel kommen Produkte auf Kalkbasis oder (eismische von Flugaschen mit Kalk zum Einsatz.

Normalerweise ist die metallurgische Behandlung des Stahls nach dem Pfannenstadium beendet, d. h. alle weiteren Stoffe, die zu einem reibungslosen Produktionsablauf eingesetzt werden, dienen in der Regel ausschließlich dazu, Wärmeverluste der Schmelze während der Verarbeitung zu vermeiden. Sie haben also rein isolierenden Charakter.

Dies kommt insbesondere im Stranggußverfahren zum Tragen, bei dem der flüssige Stahl über Gießrinnen und Zwischenbehälter (Tundish) in die Stranggußanlage geführt wird.

Die nach dem nachstehend beschriebenen neuen Verfahren hergestellten Abdeckmittel sollen demnach rein isolierende Aufgaben erfüllen und vorrangig im Stranggußverfahren eingesetzt werden, ohne sich jedoch grundsätzlich darauf zu beschränken. Es ist grundsätzlich möglich, nach diesem Verfahren auch Abdeckmittel mit reinigend-isolierendem Charakter herzustellen oder sie in der vorliegenden oder einer modifizierten Art für die Pfannenbehandlung einzusetzen.

2. Anforderungen an ein isolierendes Abdeckmittel für Strangguß

Im Stranggußverfahren werden vornehmlich Gießrinnen und Zwischenbehälter mit isolierenden Abdeckpulvern behandelt. Dabei ist es von hoher Wichtigkeit, daß diese Stoffe nicht mit dem flüssigen Stahl reagieren. Insbesondere soll die Bildung von Klumpen oder Schlacken vermieden werden, das Produkt soll auf dem Stahl seine Struktur behalten und nicht teigartig aufschmelzen, da hierdurch erhebliche verfahrenstechnische Probleme durch Verkleben z. B. der Ausgusstiefen bzw. -rohre entstehen. Des weiteren soll die Stahlgüte nicht durch über das Abdeckmittel eingebrachte Verunreinigungen wie z. B. CO_2 oder Stickstoff bzw. Wasserstoff gemindert werden.

Darüber hinaus soll das Abdeckmittel nach Möglichkeit den gleichen Charakter aufweisen wie die verwendete Feuerfeste Auskleidung, d. h. bei dem zum größten Teil eingesetzten basischen Feuerfestmaterial ist im Interesse der Vermeidung des Angriffes saurer Abdeckmittel auf das Feuerfestmaterial und des damit verbundenen Verschleißes einschließlich der Schlackenbildung ein basisches Abdeckmittel vorzuziehen.

3. Bisher eingesetzte Abdeckmittel

a) Pfannenabdeckung

Zur Pfannenabdeckung werden in der Regel basische Abdeckmittel, meist gebrannter Kalk (CaO) in körniger Form oder Flugaschengemische mit Kalk, eingesetzt.

Hier müssen die Gießrinnen und Zwischenbehälter gegen Wärmeverluste isoliert werden:

5 Hierzu werden eingesetzt:

b1 saure Abdeckmittel

Da bislang basische Abdeckmittel, welche die Anforderungen an ein rein isolierendes Produkt für den Stranggußbereich erfüllen, nicht verfügbar sind, werden im Strangguß zum überwiegenden Teil saure Abdeckpulver in Form von Reisschalenasche, welche einen hohen Anteil an amorpher Kieselsäure enthalten und ein Schüttgewicht von 15 (0,25 - 0,4 kg/L, aufweisen, eingesetzt.

Reisschalenaschen werden in einem Verbrennungsprozeß aus Reishülsen als Nebenprodukt hergestellt, unterliegen also je nach Herkunft gewissen Schwankungen, insbesondere im Kohlenstoffbereich. Der Großteil der Kieselsäure in der Reisschalenasche liegt in amorpher Form vor, jedoch wird bei der Verbrennung auch ein nicht zu unterschätzender Anteil an SiO_2 in kristalline Form überführt. Die Werte können zwischen 5 und 30% liegen, wobei mit fallendem Kohlenstoffgehalt der Anteil der kristallinen Kieselsäure ansteigt. Bei der Aufgabe der Asche auf den Stahl erfolgt dann eine komplette Umwandlung der amorphen Kieselsäure in die kristalline Form. Die verbrannten Reisspelzen weisen eine relativ instabile Struktur auf, so daß während des Verbrennungs- und Abhackprozesses sowie aufgrund von Transport- und Handlingseinwirkungen ein unvermeidlicher Feinanteil gegeben ist, der zu Beeinträchtigungen bei der Anwendung (Staubbelastigung) führt. Das leichte Schüttgewicht der Aschen (je nach Verdichtung zwischen 0,25 und 0,4 kg/L) bewirkt zwar eine sehr gute Isolation, führt aber auch dazu, daß die Asche durch die Thermik des flüssigen Stahls - und dann als kristalline Kieselsäure - in die Atmosphäre gelangt, weshalb Absaugvorrichtungen installiert werden müssen, die dann aber auch gleichzeitig die zur Isolierung aufgegebene Asche mit abziehen, was zu erheblichen Materialverlusten führt. Aufgrund der gegebenen Struktur kann die Aufgabe von Reisschalenaschen nicht automatisiert werden, sondern muß kostenintensiv per Hand erfolgen.

b2 granuliert saure Abdeckmittel

Um dem Problem der Staubbildung zu begegnen und eine Möglichkeit zur automatischen Aufgabe zu schaffen, wurde versucht, Granulate auf Basis von Reisschalenasche herzustellen. Dazu wurde Reisschalenasche mit 10% Flugasche, die ein genügendes hydraulisches Bindevverhalten besitzt, und Wasser angefeuchtet, zu Granulat verarbeitet und getrocknet. Diese granulierten Abdeckmittel haben sich aufgrund zu hohen Schüttgewichts (ca. 0,7 - 0,9 g/ml) und damit schlechter Isolierfähigkeit und Wirtschaftlichkeit bisher nicht durchgesetzt.

b3 basische Abdeckmittel

In Einzelfällen, bei denen auf die Verwendung eines basischen Abdeckmittels nicht verzichtet werden kann, kommen pulverförmige Mischprodukte zum Einsatz. Da aus Gründen einer ausreichenden Isolierfähigkeit ein niederes Schüttgewicht des Abdeckmittels erreicht werden muß, werden diese Mischungen sowohl aus basischen, meist schweren Stoffen (MgO , CaO), amphoteren Bestandteilen (Al_2O_3), als auch aus sauren Komponenten (SiO_2) hergestellt. Das Schüttgewicht solcher Pulver liegt zwischen 0,6 und 1,0 kg/L. Gra-

nierte Abdeckmittel dieser Zusammensetzung sind nicht verfügbar, d. h. für die Handhabung der Pulver gilt das gleiche wie für pulverförmige feste Produkte angeführt. Das heißt, auch pulverförmige Mischprodukte mit basischem Eintrag können nicht als ideal für den vorgesehenen Einsatzzweck angesehen werden.

Eine umfassende Zusammenfassung der vorstehenden Erkenntnisse über Anwendung und Zusammensetzung der Stranggießpulver findet sich in AT-Z Radex Rundschau (1988) 2/3, 597-61. Die Verwendung von Cellulosematerialien, insbesondere von Pulvern mit Korngrößen unter 152 µm, zusammen mit Pulvern aus Metalloxiden, wie CaO, und Fußmitteln, wie Essigsäure, als Schutzmittel beim Stranggießen ist in der DE 30 45 021 A1 beschrieben. Die Cellulosezusätze verhindern dabei eine Klinkerbildung der Fußmittel.

Ein ideales Abdeckmittel für Gußstahlproduktion sollte daher folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Keine oder nur geringe Reaktion mit der basischen Auskleidung und somit Verhinderung des Verschleißes durch Angriff der sauren Abdeckmittel bzw. des Mehraufwandes durch ein Zweischichtensystem aus basischen und sauren Abdeckmitteln.
- Möglichst niedriges Schüttgewicht verbunden mit einer guten Isolierwirkung, d. h. möglichst hohe Porosität.
- Eine möglichst enge Kornverteilung, welche ein gut fließendes und damit die Verarbeitung erleichterndes Produkt ergibt.
- Einen möglichst geringen Staubanteil, welcher Verunreinigungen der Umgebung, der Förderanlagen und der Gießformen vermeidet und eine automatische Aufgabe ermöglicht.
- Einen geringen Gehalt an Wasser (freies Wasser <1%, Kristallwasser <2% gemessen nach der Karl-Fischer-Methode), verbunden mit einer geringen Hydratisierung bei längerer Lagerung, geringe Anteile an Produkten, welche CO₂ und CO produzieren können.
- Freiheit von gesundheits- und/oder umweltschädlichen Stoffen.

Da es sich bei den Abdeckmitteln um in größeren Mengen benötigte Verbrauchsgüter handelt, ist auch der Herstellungspreis von entscheidender Bedeutung.

Aufgabe der Erfindung war es daher, ein neues Abdeckmittel zu finden, welches die vorstehenden Anforderungen in möglichst optimaler Weise erfüllt.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch wiedergegebenen Merkmale erfüllt und durch die Merkmale gemäß den Unteransprüchen gefördert.

Zur Herstellung der neuen erfindungsgemäßen Produkte werden die bekannten, üblichen Abdeckmittel, welche als feine Pulver vorliegen, mit gebildenden Substanzen in einer Menge von 1 bis 10, vorzugsweise 2 bis 5 Gew.-%, vermischt und die zu Gelbildung notwendige Menge von Flüssigkeiten, vornehmlich Wasser oder wässrige Alkohole in einer Menge von 20 bis 100 Gew.-%, zugefügt und solange vermischt, bis sich eine homogene Gelmatrix gebildet hat, in der die isolierenden Pulver verteilt sind.

Die erhaltene Mischung wird dann in an sich bekannter Weise granuliert, wobei Pflugscharmischer, Rührwerksgranulatoren oder auch Siebgranulatoren Verwendung finden können. Die erhaltenen Granulate werden möglichst schonend getrocknet, um eine Verdichtung, die zu einer Erhöhung des Schüttgewichts unter Reduzierung der Porenzwischenräume führen würde, zu vermeiden. Bekannte Wirbelschichttrockner oder Bandtrockner haben sich für diesen

Zweck gut bewährt.

Die Herstellungsbedingungen bei der Granulation sind so zu wählen, daß, je nach Anwendungszweck, mittlere Korngößen von 0,5 bis 5 mm entstehen. Die Granulate sollen möglichst kugelig sein, um damit einen Abrieb und die Bildung von Sekundärstaubanteilen zu verhindern.

Bei dieser Art der Herstellung wird der durch die Gelzusammischung vergrößerte Zwischenraum zwischen den Isolierteilen bei der Trocknung weitgehend erhalten, so daß sich eine außerordentlich poröse Struktur der Granulatkörner ergibt, wobei die Isolierteile an der Oberfläche durch die gelbildenden Bestandteile miteinander fest verklebt werden. Es ist somit möglich, das Schüttgewicht von pulverförmigen Stoffen um 20 bis 70% zu reduzieren und trotzdem abriebstabile, rieselfähige Agglomerate mit sehr geringem Staubanteil zu erhalten.

Zur Vergrößerung des Porenraums in den Granulaten hat sich insbesondere bei den basischen Isoliermaterialien ein Zuschlag von Natriumbicarbonat bewährt, durch das sich ohne Beeinträchtigung der Festigkeit der Granulate das Schüttgewicht nochmals um etwa 10 bis 20% reduzieren läßt. Auch andere Zuschlagstoffe sind für diesen Zweck möglich.

Die Erfindung wird in den folgenden Beispielen näher erläutert, ohne sie dadurch zu beschränken. Prozentangaben bedeuten, soweit nichts anderes vermerkt ist, stets Gew.-%.

Beispiel 1

Saure Abdeckmaterialien

100 Teile Reisschalenasche, welche eine durchschnittliche Zusammensetzung aus 95% SiO₂, 1 bis 3% Al₂O₃, 1 bis 3% Fe₂O₃, Spuren CaO, MgO, K₂O, Na₂O und 1 bis 5% Kohlenstoff enthält, und eine Korngröße von ca. 0,2 mm bei einem Schüttgewicht von 0,25 bis 0,3 kg/l aufweist, wird mit

6 Gewichtsteilen Guarmehl und
60 Gewichtsteilen Wasser

ca. 5 Minuten in einem Lössige-Pflugscharmischer FM vermischt, wobei sich ein Granulat mit einer durchschnittlichen Korngröße von 2 bis 3 mm ergibt. Das Granulat wird in einem Wirbelschichttrockner mit einem Luftstrom mit 120°C getrocknet und ergibt ein Produkt mit einer Dichte von 0,4 kg/l, und einem Kornbereich von 0,5 bis 5 mm und sehr geringem Staubanteil.

Beispiel 2

Basisches Abdeckmittel

100 Teile Magnesit, Zusammensetzung: MgO 88 bis 90%, SiO₂ 2 bis 3%, Al₂O₃ 1 bis 2%, CaO 3 bis 5%, Fe₂O₃ 2 bis 4%, Schüttgewicht 1,6 bis 1,8 g/cm³, Korngröße 90% < 0,1 mm, werden mit
3 Gewichtsteilen Guarmehl und
30 Gewichtsteilen Wasser

ca. 5 Minuten in einem Lössige-Pflugscharmischer FM vermischt, wobei sich ein Granulat mit einer durchschnittlichen Korngröße von 2 bis 3 mm ergibt. Das Granulat wird in einem Wirbelschichttrockner mit einem Luftstrom mit 120°C getrocknet und ergibt ein Produkt mit einer Dichte von 0,5 bis 0,7 kg/l, und einem Kornbereich von 0,5 bis 5 mm und sehr geringem Staubanteil. Das Schüttgewicht wurde um Werte zwischen 60 bis 75% reduziert.

Beispiel 3

Saurer Abdeckmittel

80 Teile SiO_2 haltiger Filterstaub einer Zusammensetzung von 60% SiO_2 , 25% Al_2O_3 , 5% Fe_2O_3 , 5% CaO , Spuren MnO , K_2O , Na_2O , Schüttgewicht 0,7 kg/l, wird mit 20 Gewichtsteilen Reisschalenasche der Zusammensetzung wie in Beispiel 1
 3% Hydroxypropylcellulose und
 100 Teilen Wasser
 5 Minuten verrührt, durch eine Lochscheibe mit einem Lochdurchmesser von 1,5 mm zu einem Granulat gepreßt, auf einem Bandtrockner getrocknet und über Klassifiziersiebe mit 2 mm und 0,3 mm Lochweite der Grob- und Feinanteil abgetrennt. Das Granulat hat eine durchschnittliche Korngröße von 1 mm bei einem Schüttgewicht von 0,38 kg/l. Das entspricht einer Reduzierung von 45,71%.

Beispiel 4 (Vergleich)

1. Rohstoffe

- a) Reisschalenaschen, Schüttgewicht 0,25 bis 0,3 kg/l,
 b) SiO_2 -Filterstäube gemäß Beispiel 3

2. Verfahren

Reisschalenasche und Filterstaub werden in jedem Verhältnis zwischen 20% und 90% Filterstaub unter Zugabe von Wasser in üblichen Granuliertorrichtungen zu Granulaten aufbereitet. Die Wassermenge beträgt bei einem Mischungsverhältnis von 60 GT Filterstaub zu 40 GT Asche z. B. 40 GT. Unter Verwendung eines Eirich-Mischers entstehen nach einer Granulierzzeit von 3–5 min. Granulate in einem Körnungsbereich zwischen 0,5 und 5 mm. Sie werden über einen Granulierteller gerundet und einem Trommeltrockner zugeführt. Nach der Trocknung liegen die Granulate als abriebfeste, dichte Gebilde mit geringem Staubanteil vor. Das Schüttgewicht beträgt 0,7–0,9 kg/l. Der Feuchtigkeitsgehalt liegt bei max. 1%. Der Kohlenstoffanteil ist abhängig von der eingesetzten Asche und liegt zwischen 5 und 10%.

Aufgrund der thixotropen Eigenschaften des SiO_2 -Filterstaubes ist kein weiteres Bindemittel erforderlich.

Die erhaltenen Granulate sind als Abdeckmittel zu schwer und zu wenig isolierend.

Patentansprüche

1. Isoliermaterial für Stahlguß bestehend aus feinpulverigen sauren oder basischen Isoliermitteln, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pulver in einer Matrix eines gelbildenden Materials zu Granulaten vereinigt sind.
2. Isoliermaterial gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als saures Isoliermaterial Flugaschen, amorphe Kieselsäuren oder Reisschalenasche verwendet werden.
3. Isoliermaterial gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als basische Rohstoffe Sintermagnesit, kaustisch gebrannter Magnesit, Chromit, Flußspat, gebrannter Kalk verwendet wird.
4. Isoliermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als gelbildende Stoffe tierische Proteine wie Collagen oder Gelatine oder pflanzliche Polysaccharide wie Cellulose, Cellulosederivate, Agar, Guarkernmehl, Gum-Arabicum, Johannisbrotmehl oder tierische Polysaccharide wie Chitin verwendet werden.

det werden.

5. Isoliermaterial nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das gelbildende Material ein Wasserbindungsvermögen des 30 bis 50fachen seines Eigengewichts besitzt.

6. Verfahren zur Herstellung von Isolierstoffen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Teile des isolierenden Pulvers mit 1 bis 10 Teilen der gelbildenden Stoffe und 20 bis 100 Teilen Wasser oder einem mit Wasser mischbaren Lösemittel homogen gemischt, zu Granulaten geformt und getrocknet werden.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatbildung in einem geeigneten Mischer oder einen Siebgranulator erfolgt und die Trocknung in einem Wirbelbett- oder über einen Bandtrockner mit erwärmter Luft erfolgt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge der gelbildenden Stoffe so bemessen wird, daß das Schüttgewicht der erhaltenen Granulate 0,2 bis 0,8 kg/l beträgt.

9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung des Schüttgewichts Natriumbicarbonat in einer Menge von 10 bis 30 Gewichtsteilen zugesetzt wird.